

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10051356 A**(43) Date of publication of application: **20 . 02 . 98**

(51) Int. Cl.

**H04B 1/707**  
**H04L 7/00**  
**H04L 27/26**  
**// G01S 5/14**  
**G01S 13/50**  
**G01S 13/526**

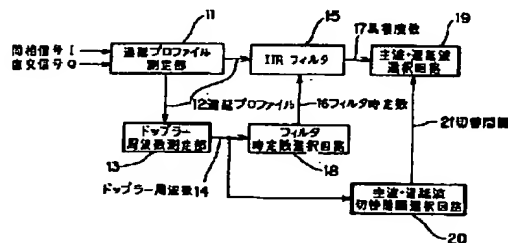
(21) Application number: **09066388**(22) Date of filing: **19 . 03 . 97**(30) Priority: **29 . 03 . 96 JP 08 76427**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KONDO JUNJI**(54) **DOPPLER FREQUENCY MEASUREMENT CIRCUIT AND SYNCHRONIZATION CIRCUIT**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To select measurement of an accumulation degree with high accuracy, a main wave and a delayed wave and to demodulate a signal with high quality in the case of PN synchronization acquisition and PN synchronization holding in the receiver of the spread spectrum communication system.

**SOLUTION:** A delay profile 12 measured by a delay profile measurement section 11 is given to a Doppler frequency measurement section 13 to measure a Doppler frequency 14 from a time change in the delay profile 12. Circuits 18, 20 are used to select a time constant of the filter and a switching interval 21 of a main wave and a delayed wave based on the Doppler frequency 14 and the result is used to average the delay profile 12 and to select the main wave and the delay wave then a high accumulation 17 is measured by an IIR (infinite impulse response) filter 15 (or FIR (finite impulse response) filter) and the main wave and the delay wave are selected with high accuracy by a main wave delay wave selection circuit 19 to demodulate a signal with high quality.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-51356

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/707		H 0 4 J 13/00	D
H 0 4 L	7/00		H 0 4 L 7/00	C
	27/26		27/26	Z
// G 0 1 S	5/14		G 0 1 S 5/14	
	13/50		13/50	B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-66388

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(31) 優先権主張番号 特願平8-76427

(32) 優先日 平8(1996) 3月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 近 藤 潤 二

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

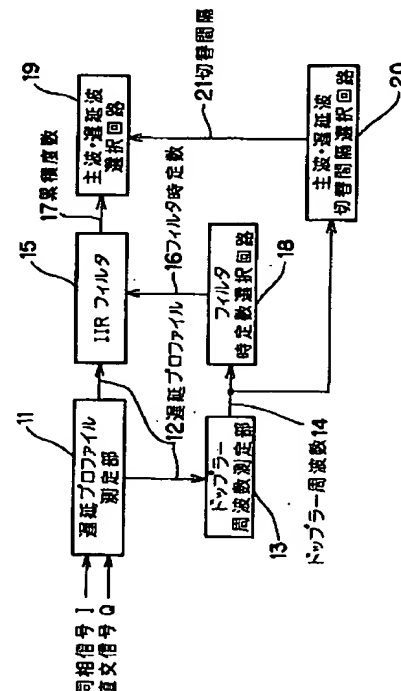
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 ドップラー周波数測定回路および同期回路

(57) 【要約】

【課題】 スペクトル拡散通信システムの受信装置において、PN同期獲得およびPN同期保持に際して、高精度の累積度数測定、主波、遅延波選択を行い、高品質な信号を復調する。

【解決手段】 遅延プロファイル測定部11で測定した遅延プロファイル12をドップラー周波数測定部13に入力し、遅延プロファイル12の時間変化からドップラー周波数14を測定する。ドップラー周波数14からフィルタの時定数16および主波、遅延波の切替間隔21を回路18、20で選択し、遅延プロファイル12の平均化および主波、遅延波の選択に用いることにより、IIRフィルタ15(またはFIRフィルタ)による高精度の累積度数17の測定と、主波・遅延波選択回路19による高精度の主波、遅延波の選択ができ、高品質な信号を復調することができる。



【請求項５】 同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイルを測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のファイル時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するＩＩＲフィルタと、ＩＩＲフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にＩＩＲフィルタのフ

【請求項 9】 同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイルを測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力する F I R フィルタと、 F I R フィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に F I R フィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に主波

・遅延波選択回路の切替間隔を決定する主波・遅延波切替選択回路と備えた同期回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトル拡散通信システムの受信装置におけるドップラー周波数測定回路とこの回路を有する同期装置に関する。

【0002】

【従来の技術】符号分割多元接続（CDMA）方式は、スペクトル拡散を用いて信号の多重・分離を行っている。DS-CDMAは直接拡散（DS）を用いたCDMA方式である。DS-CDMAでは、基地局は、そこから異なる距離にある複数の移動局に対して、移動局宛ての信号を相手が復調しやすいように送信する必要がある。伝搬路は、移動局周辺の地形や建物によって反射・回折・散乱等の影響を受け、受信側移動局には、様々な方向から多数の電波が到来し、受信波の包絡線と位相はランダムに変化する。この複数の伝搬路を経由して到来する多数の電波の干渉によって発生する瞬時値変動をレイリーフェージングという。また、移動局が移動することによって受信波にはドップラー効果が発生し、周波数変動する。この周波数をドップラー周波数という。

【0003】送信側においては、自己相関特性を持つ符号を信号に対して掛け合わせて送信する。この符号を拡散符号といい、信号に拡散符号を掛け合わせることを拡散という。受信側では、複数の加入者の拡散信号が多重化されたものを受信し、送信側で用いた拡散符号で相関をとることにより、自分宛の信号成分を分離し、復調する。受信側において送信側で用いた拡散符号で相関をとることを逆拡散という。逆拡散後、自分宛の信号成分の復調のために遅延プロファイル測定し、その波形のピークの位相をシンボルの位相としてチップ同期を捕捉し、保持する。

【0004】図12は従来のスペクトル拡散通信装置において、PN同期獲得およびPN同期保持に用いるチップ同期獲得部の構成を示す。遅延プロファイル測定部1は、同期信号Iおよび直交信号Qから遅延プロファイル測定し、IIRフィルタ2は遅延信号に一定の時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数3を出力し、主波・遅延波選択回路4で一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術では、移動局の移動速度によって刻々と変動する遅延プロファイルを、一定の時定数を用いてフィルタ処理し、累積度数を測定していたのでは、遅延プロファイルと累積度数との関係が大きく異なり、自分宛の信号成分のレベルが落ち込んでいるにもかかわらず、累積度数が高く、誤った位相を希望波の位相として保持してしまう問題があった。また、一定の切替間隔で主波および

遅延波を選択していたのでは、遅延プロファイルの変化に主波および遅延波の切り替えが対応できず、誤った位相を保持してしまう問題があった。

【0006】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、スペクトル拡散通信システムの受信装置において、受信波の高品質な復調を可能とするドップラー周波数測定回路およびこの回路を有する同期回路を提供することを目的とする。

【0007】

10 【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、遅延プロファイルの波形の変動からドップラー周波数を測定し、その周波数から累積度数測定の際のフィルタの時定数や主波および遅延波の切替時間間隔を選択するものであり、これにより受信波の高品質な復調が可能となる。

【0008】

20 【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部とからなるドップラー周波数測定回路であり、遅延プロファイルの時刻変化からドップラー周波数を測定できるという作用を有する。

30 【0009】請求項2に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するIIRフィルタと、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にIIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応したフィルタ時定数を選択できるという作用を有する。

40 【0010】請求項3に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のファイル時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するIIRフィルタと、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にIIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路と、IIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応した時定数を用いて遅延プロファイルを平均化して累積度数を測定することによって、遅延プロ

ファイルの変化に対応して主波および遅延波を選択できるという作用を有する。

【0011】請求項4に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するIIRフィルタと、IIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に主波・遅延波選択回路の切替間隔を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応したパスの切替間隔を選択できるという作用を有する。

【0012】請求項5に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するIIRフィルタと、IIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にIIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に主波・遅延波選択回路の切替間隔を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応した時定数を用いて遅延プロファイルを平均化して累積度数を測定することによって、また、ドップラー周波数に対応したパスの切替間隔を用いることによって、主波および遅延波を選択できるという作用を有する。

【0013】請求項6に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するFIRフィルタと、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にFIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応したフィルタ時定数を選択できるという作用を有する。

【0014】請求項7に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された

遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するFIRフィルタと、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にFIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路と、FIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応した時定数を用いて遅延プロファイルを平均化して累積度数を測定することによって、遅延プロファイルの変化に対応して主波および遅延波を選択できるという作用を有する。

【0015】請求項8に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するFIRフィルタと、FIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に主波・遅延波選択回路の切替間隔を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応したパスの切替間隔を選択できるという作用を有する。

【0016】請求項9に記載の発明は、同相信号と直交信号から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル測定する遅延プロファイル測定部と、測定された遅延プロファイルの変動を検出してドップラー周波数を測定するドップラー周波数測定部と、遅延プロファイルに一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイルの累積度数を出力するFIRフィルタと、FIRフィルタからの累積度数から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基にFIRフィルタのフィルタ時定数を決定するフィルタ時定数選択回路と、ドップラー周波数測定部からのドップラー周波数を基に主波・遅延波選択回路の切替間隔を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路とを備えた同期回路であり、ドップラー周波数に対応した時定数を用いて遅延プロファイルを平均化して累積度数を測定することによって、またドップラー周波数に対応したパスの切替間隔を用いることによって、主波および遅延波を選択できるという作用を有する。

【0017】以下、本発明の実施の形態について、図1から図11を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路の構成を示すものであ

る。図1において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。

【0018】遅延プロファイル12は、図2(a)、(b)に示すように、時刻によって変化しており、変化の速さはドップラー周波数と深く関係していることが分かる。図1において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12を測定する。ドップラー周波数測定部13は、遅延プロファイル12の測定結果を入力し、遅延プロファイル12のレベル変動速度によってドップラー周波数14を測定することができる。

【0019】(実施の形態2)図3は本発明の第2の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図1において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。15は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数16を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するIIRフィルタである。18はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に、IIRフィルタ15のフィルタ時定数16を決定するフィルタ時定数選択回路である。

【0020】図3において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12を測定する。ドップラー周波数測定部13は、遅延プロファイル12の測定結果を入力し、遅延プロファイル12のレベル変動速度によってドップラー周波数14を測定し、その周波数をフィルタ時定数選択回路18に出力する。フィルタ時定数選択回路18では、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16を選択し、IIRフィルタ15にそのフィルタ時定数16を出力する。IIRフィルタ15では、遅延プロファイル測定部11から遅延プロファイル12を入力し、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16による平均化処理を行い、累積度数17を出力する。

【0021】(実施の形態3)図4は本発明の第3の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図4において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。15は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数16を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するIIRフィルタである。18はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に、IIRフィルタ15のフィルタ時定数16を決定するフィルタ時定数選択回路である。19はIIRフィルタ15からの累積度数17から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。

る。図1において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。15は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数16を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するIIRフィルタである。18はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に、IIRフィルタ15のフィルタ時定数16を決定するフィルタ時定数選択回路である。19はIIRフィルタ15からの累積度数17から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。

【0022】図4において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12を測定する。ドップラー周波数測定部13は、遅延プロファイル12の測定結果を入力し、遅延プロファイル12のレベル変動速度によってドップラー周波数14を測定し、その周波数をフィルタ時定数選択回路18に出力する。フィルタ時定数選択回路18では、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16を選択し、IIRフィルタ15にフィルタ時定数16を出力する。IIRフィルタ15では、遅延プロファイル測定部11から遅延プロファイル12を入力し、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16による平均化処理を行い、累積度数17を主波・遅延波選択回路19に出力する。主波・遅延波選択回路19では、入力した累積度数17から主波および遅延波の位相を選択する。

【0023】図5は図2に示した遅延プロファイルを、IIRフィルタ15で平均化した波形を示す。時々刻々と変化する遅延プロファイル12のレベルは、IIRフィルタ15を用いて平均化することによってレベルの変動を緩やかにし、相対的に高いレベルの存在する位相を明確にすることができる。最も累積度数の高いピークを主波aとして、その位相からシンボルの位相を決定し、同期の取得、保持を行い、データの復調を行う。主波aよりも低い度数だが、位相全体の度数に対して比較的高い度数を有するピークを遅延波bとして、その位相を用いてデータの復調を行う。これら主波aおよび遅延波bの選択を主波・遅延波選択回路19で行う。

【0024】(実施の形態4)図6は本発明の第4の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図6において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。15は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数16を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するIIRフィルタである。19はIIRフィルタ15からの累積度数17から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。20はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基

に主波・遅延波選択回路 19 の切替間隔 21 を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路である。

【0025】累積度数 17 は、図 5 に示すように、時刻の変化とともに波形が変化する。主波 a および遅延波 b の位相は、図 6 に示す主波・遅延波選択回路 19 において選択されるが、累積度数 17 の時刻変化に応じて、選択しなおす必要がある。図 6 において、遅延プロファイル測定部 11 は、同相信号 I および直交信号 Q を入力し、遅延プロファイル 12 を測定する。ドップラー周波数測定部 13 は、遅延プロファイル 12 の測定結果を入力し、遅延プロファイル 12 のレベル変動速度によってドップラー周波数 14 を測定し、その周波数を主波・遅延波切替間隔選択回路 20 に入力する。主波・遅延波切替間隔選択回路 20 では、ドップラー周波数 14 に対応した主波・遅延波の切替間隔 21 を選択する。IIR フィルタ 15 によって平均化された遅延プロファイル 12 は、累積度数 17 として主波・遅延波選択回路 19 に入力される。主波・遅延波選択回路 19 では、主波・遅延波切替間隔選択回路 20 によって選択された切替間隔 21 で、累積度数 17 から選択した主波および遅延波を切り替えて出力する。

【0026】（実施の形態 5）図 7 は本発明の第 5 の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図 7 において、11 は同相信号 I と直交信号 Q から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル 12 を測定する遅延プロファイル測定部である。13 は測定された遅延プロファイル 12 の変動を検出してドップラー周波数 14 を測定するドップラー周波数測定部である。15 は遅延プロファイル 12 に一定のフィルタ時定数 16 を乗じたものを加算して遅延プロファイル 12 の累積度数 17 を出力する IIR フィルタである。18 はドップラー周波数測定部 13 からのドップラー周波数 14 を基に、IIR フィルタ 15 のフィルタ時定数 16 を決定するフィルタ時定数選択回路である。19 は IIR フィルタ 15 からの累積度数 17 から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。20 はドップラー周波数測定部 13 からのドップラー周波数 14 を基に、主波・遅延波選択回路 19 の切替間隔 21 を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路である。

【0027】図 7 において、遅延プロファイル測定部 11 は、同相信号 I および直交信号 Q を入力し、遅延プロファイル 12 をドップラー周波数測定部 13 および IIR フィルタ 15 に出力する。ドップラー周波数測定部 13 では、遅延プロファイル 12 の時間変化からドップラー周波数 14 を測定し、フィルタ時定数選択回路 18 および主波・遅延波切替間隔選択回路 20 に入力する。フィルタ時定数選択回路 18 では、ドップラー周波数 14 に対応したフィルタ時定数 16 を選択し、IIR フィルタ 15 に出力する。IIR フィルタ 15 では、遅延プロ

ファイル測定部 11 で測定した遅延プロファイル 12 をフィルタ時定数選択回路 18 で選択したフィルタ時定数 16 を用いて平均化し、平均化した遅延プロファイルを累積度数 17 として主波・遅延波選択回路 19 に入力する。一方、ドップラー周波数測定部 13 で測定されたドップラー周波数 14 は、主波・遅延波切替間隔選択回路 20 に入力される。主波・遅延波切替間隔選択回路 20 では、ドップラー周波数 14 に対応したパスの切替間隔 21 を選択し、主波・遅延波選択回路 19 に入力する。主波・遅延波選択回路 19 では、累積度数 17 が高い位相から主波および遅延波として選択していき、切替間隔 21 ごとに主波および遅延波の位相の切り替えを行うことによって、累積度数 17 の変化に対応する。

【0028】（実施の形態 6）図 8 は本発明の第 6 の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図 8 において、11 は同相信号 I と直交信号 Q から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル 12 を測定する遅延プロファイル測定部である。13 は測定された遅延プロファイル 12 の変動を検出してドップラー周波数 14 を測定するドップラー周波数測定部である。22 は遅延プロファイル 12 に一定のフィルタ時定数 16 を乗じたものを加算して遅延プロファイル 12 の累積度数 17 を出力する FIR フィルタである。18 はドップラー周波数測定部 13 からのドップラー周波数 14 を基に、FIR フィルタ 22 のフィルタ時定数 16 を決定するフィルタ時定数選択回路である。

【0029】図 8 において、遅延プロファイル測定部 11 は、同相信号 I および直交信号 Q を入力し、遅延プロファイル 12 を測定する。ドップラー周波数測定部 13 は、遅延プロファイル 12 の測定結果を入力し、遅延プロファイル 12 のレベル変動速度によってドップラー周波数 14 を測定し、その周波数をフィルタ時定数選択回路 18 に入力する。フィルタ時定数選択回路 18 では、ドップラー周波数 14 に対応したフィルタ時定数 16 を選択し、FIR フィルタ 22 にそのフィルタ時定数 16 を出力する。FIR フィルタ 22 では、遅延プロファイル測定部 11 から遅延プロファイル 12 を入力し、ドップラー周波数 14 に対応したフィルタ時定数 16 による平均化処理を行い、累積度数 17 を出力する。

【0030】（実施の形態 7）図 9 は本発明の第 7 の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図 9 において、11 は同相信号 I と直交信号 Q から自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル 12 を測定する遅延プロファイル測定部である。13 は測定された遅延プロファイル 12 の変動を検出してドップラー周波数 14 を測定するドップラー周波数測定部である。22 は遅延プロファイル 12 に一定のフィルタ時定数 16 を乗じたものを加算して遅延プロファイル 12 の累積度数 17 を出力する F



IRフィルタである。18はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に、FIRフィルタ22のフィルタ時定数16を決定するフィルタ時定数選択回路である。19はFIRフィルタ22からの累積度数17から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。

【0031】図9において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12を測定する。ドップラー周波数測定部13は、遅延プロファイル12の測定結果を入力し、遅延プロファイル12のレベル変動速度によってドップラー周波数14を測定し、その周波数をフィルタ時定数選択回路18に出力する。フィルタ時定数選択回路18では、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16を選択し、FIRフィルタ22にフィルタ時定数16を出力する。FIRフィルタ22では、遅延プロファイル測定部11から遅延プロファイル12を入力し、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16による平均化処理を行い、累積度数17を主波・遅延波選択回路19に出力する。主波・遅延波選択回路19では、入力した累積度数17から主波および遅延波の位相を選択する。

【0032】（実施の形態8）図10は本発明の第8の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図10において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。22は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するFIRフィルタである。19はFIRフィルタ22からの累積度数17から一定の切替間隔を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。20はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に主波・遅延波選択回路19の切替間隔21を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路である。

【0033】累積度数17は、図5に示すように、時刻の変化とともに波形が変化する。主波aおよび遅延波bの位相は、図10に示す主波・遅延波選択回路19において選択されるが、累積度数17の時刻変化に応じて、選択しなおす必要がある。図10において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12を測定する。ドップラー周波数測定部13は、遅延プロファイル12の測定結果を入力し、遅延プロファイル12のレベル変動速度によってドップラー周波数14を測定し、その周波数を主波・遅延波切替間隔選択回路20に出力する。主波・遅延波切替間隔選択回路20では、ドップラー周波数14に対応

した主波・遅延波の切替間隔21を選択する。FIRフィルタ22によって平均化された遅延プロファイル12は、累積度数17として主波・遅延波選択回路19に入力される。主波・遅延波選択回路19では、主波・遅延波切替間隔選択回路20によって選択された切替間隔21で、累積度数17から選択した主波および遅延波を切り替えて出力する。

【0034】（実施の形態9）図11は本発明の第9の実施の形態におけるドップラー周波数測定回路を備えた同期回路の構成を示すものである。図11において、11は同相信号Iと直交信号Qから自分宛の信号成分を復調するための遅延プロファイル12を測定する遅延プロファイル測定部である。13は測定された遅延プロファイル12の変動を検出してドップラー周波数14を測定するドップラー周波数測定部である。22は遅延プロファイル12に一定のフィルタ時定数16を乗じたものを加算して遅延プロファイル12の累積度数17を出力するFIRフィルタである。18はドップラー周波数測定部13のドップラー周波数14を基に、FIRフィルタ22のフィルタ時定数16を決定するフィルタ時定数選択回路である。19はFIRフィルタ22からの累積度数17から一定の切替間隔21を用いて主波および遅延波を選択する主波・遅延波選択回路である。20はドップラー周波数測定部13からのドップラー周波数14を基に、主波・遅延波選択回路19の切替間隔21を決定する主波・遅延波切替間隔選択回路である。

【0035】図11において、遅延プロファイル測定部11は、同相信号Iおよび直交信号Qを入力し、遅延プロファイル12をドップラー周波数測定部13およびFIRフィルタ22に出力する。ドップラー周波数測定部13では、遅延プロファイル12の時間変化からドップラー周波数14を測定し、フィルタ時定数選択回路18および主波・遅延波切替間隔選択回路20に出力する。フィルタ時定数選択回路18では、ドップラー周波数14に対応したフィルタ時定数16を選択し、FIRフィルタ22に出力する。FIRフィルタ22では、遅延プロファイル測定部11で測定した遅延プロファイル12をフィルタ時定数選択回路18で選択したフィルタ時定数16を用いて平均化し、平均化した遅延プロファイル12を累積度数17として主波・遅延波選択回路19に出力する。一方、ドップラー周波数測定部13で測定されたドップラー周波数14は、主波・遅延波切替間隔選択回路20に入力される。主波・遅延波切替間隔選択回路20では、ドップラー周波数14に対応したパスの切替間隔21を選択し、主波・遅延波選択回路19に出力する。主波・遅延波選択回路19では、累積度数17が高い位相から主波および遅延波として選択していき、切替間隔21ごとに主波および遅延波の位相の切り替えを行うことによって、累積度数17の変化に対応する。

【0036】



【発明の効果】以上のように、本発明によれば、遅延プロフィールからドップラー周波数を測定することによって、ドップラー周波数に対応したフィルタ時定数と、主波、遅延波の切替時間間隔とを選択でき、高精度な累積度数測定および主波、遅延波の選択と、高品質な信号の復調が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるドップラー周波数測定回路の構成を示すブロック図

【図 2】(a) 時刻  $t$  における遅延プロフィール測定結果を示す特性図

(b) 時刻  $t + \Delta t$  における遅延プロフィール測定結果を示す特性図

【図 3】本発明の実施の形態 2 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 4】本発明の実施の形態 3 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 5】累積度数と位相の関係を示す特性図

【図 6】本発明の実施の形態 4 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 7】本発明の実施の形態 5 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 8】本発明の実施の形態 6 における同期回路の構成を示すブロック図

\* 【図 9】本発明の実施の形態 7 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 10】本発明の実施の形態 8 における同期回路の構成を示すブロック図

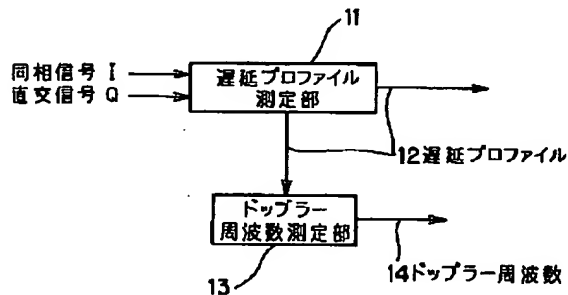
【図 11】本発明の実施の形態 9 における同期回路の構成を示すブロック図

【図 12】従来のチップ同期取得部の構成を示すブロック図

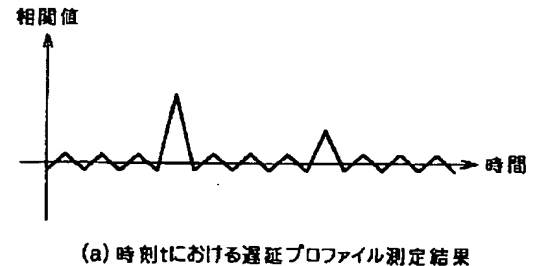
【符号の説明】

- 11 遅延プロフィール測定部
- 12 遅延プロフィール
- 13 ドップラー周波数測定部
- 14 ドップラー周波数
- 15 IIR フィルタ
- 16 フィルタ時定数
- 17 累積度数
- 18 フィルタ時定数選択回路
- 19 主波・遅延波選択回路
- 20 主波・遅延波切替時間間隔選択回路
- 21 切替間隔
- 22 FIR フィルタ
- a 主波
- b 遅延波

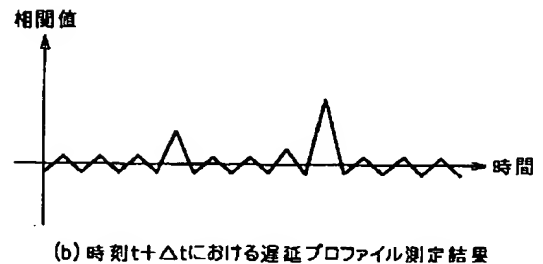
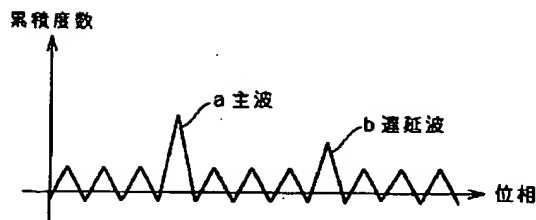
【図 1】



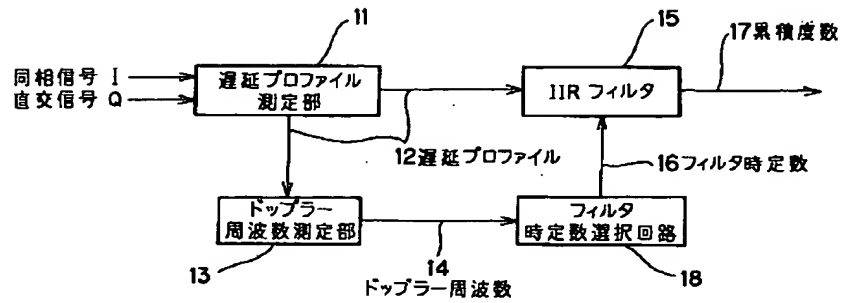
【図 2】



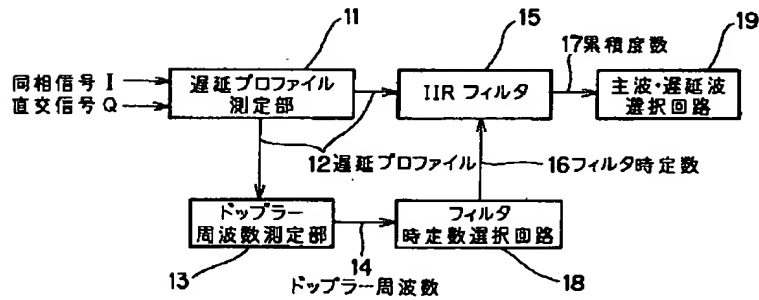
【図 5】



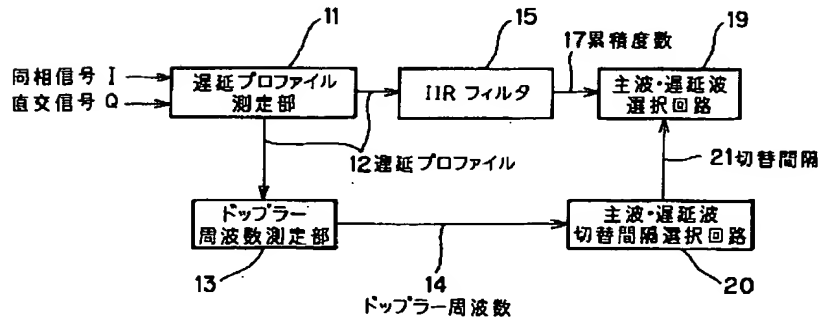
【図3】



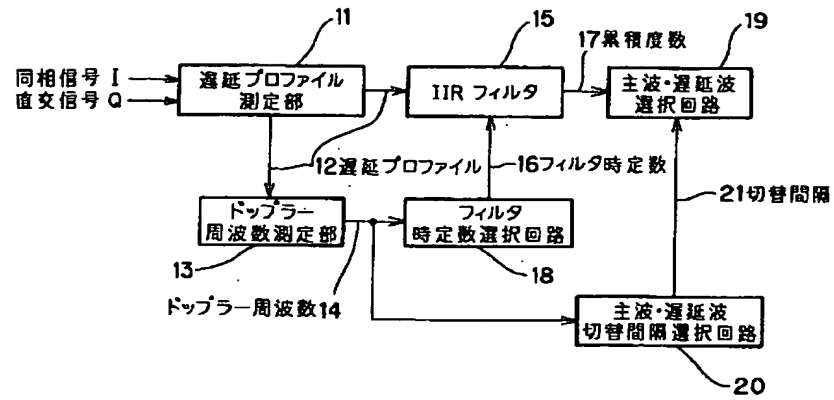
【図4】



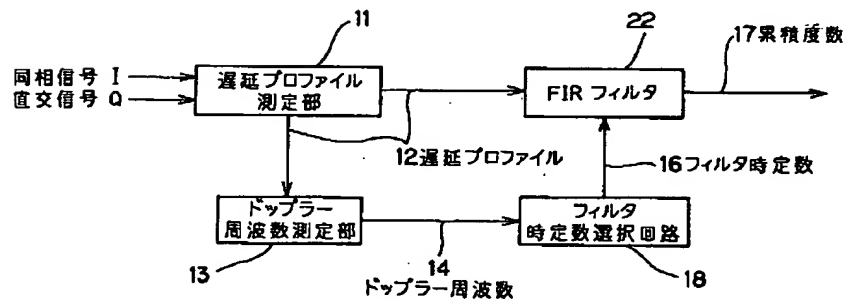
【図6】



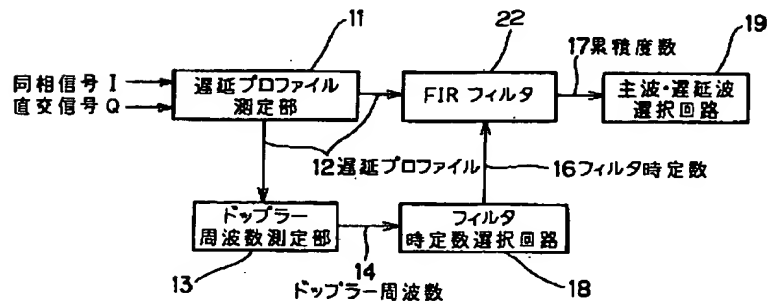
【図 7】



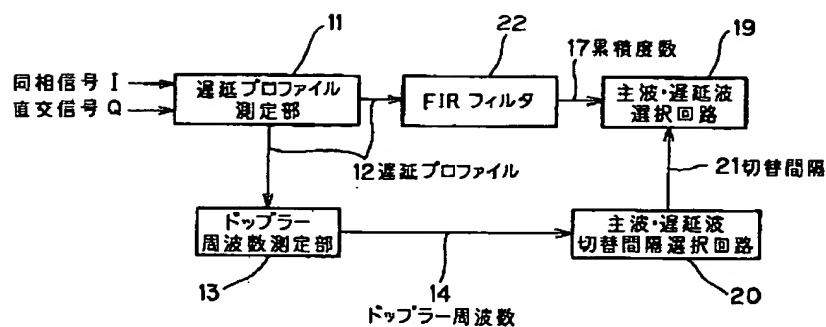
【図 8】



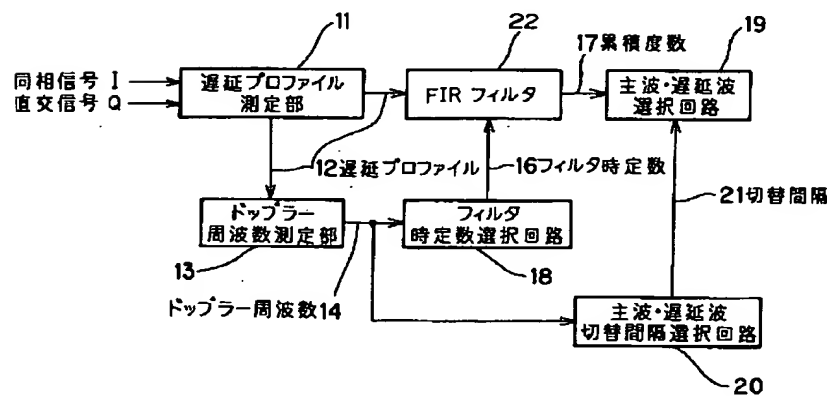
【図 9】



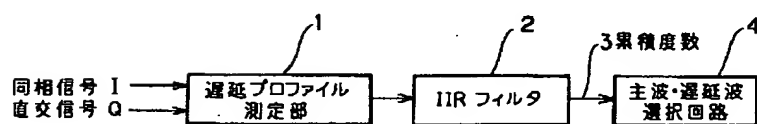
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 S 13/526

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 1 S 13/526

技術表示箇所